图书情报工作
第62卷 第4期 2018年2月

面向知识创新的科研团队数据能力模型构建研究

杜杏叶[1,2] 李贺[1] 李卓卓[3]

[1] 吉林大学管理学院 长春 130022 [2] 中国科学院文献情报中心 北京 100190

[3] 苏州大学社会学院档案与电子政务系 苏州 215123

摘要：［目的/意义］研究数据密集型科研环境下影响科研团队知识创新的核心要素，提出促进知识创新的科研团队数据能力模型，并对能力中的因素进行能力识别。［方法/过程］通过文献调研，对传统环境下的科研团队知识创新能力的研究维度进行总结，分析数据密集型环境下科学迅速发展所形成的科研环境，提出在新环境下科研团队数据能力的6个维度及其要考虑的因素，构建以促进团队知识创新能力为目的的科研团队数据能力模型。［结果/结论］数据密集型环境下，科研团队数据能力包括科研团队的数据意识，基于数据意识的科研团队的数据检索和数据发现能力，组织、整合和管理数据的能力，描述和保存数据的能力，分析、利用数据并从数据中发现知识和规律的能力，数据辨析和评价能力。这些能力从知识发现、知识管理、知识整合、知识分享、知识评价等方面促进了科研团队的知识创新。

关键词：数据密集型科研团队 知识创新 数据能力 数据素养

分类号：G250

DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2018.04.004

1 引言

随着信息技术的快速发展，科学研究的知识基础发生了重大变化，多领域的科学研究正在从微型化、嵌入式、智能化的传感器件以及与互联网的充分链接中获取海量原始科学数据。各种观察数据、感知数据、试验数据、计算数据、仿真数据以及模拟数据正在以指数形态增长，并成为科学研究和科学发现领域开始重视并依赖的重要数据资源。对这些海量、异构的科学数据的利用并进行知识发现的科研模式，构成了数据密集型科学范式[1]。在新的研究范式下，研究人员需要具备与以往实验能力、组织能力、沟通能力不同的一种能力——数据能力，即通过对海量动态的科学数据进行组织、聚合、分析、发现、利用，以数据驱动的方式进行知识的探索与发现的能力[2]。如何从密集型的科学数据中提取信息、发现知识，进而完成知识创新，是科研人员以及科研团队所面临的新课题。王晓文等指出，面对科学研究过程中不断产生和创造出的大量数据，科研人员必须具备数据组织、管理和分析技能，才能真正开展研究工作[3]。

科研人员和科研团队是两个不同的概念，科研团队是由2个或以上科研人员所组成的以共同的科研任务为目标的科研组织。团队中个体科研人员的数据能力对于团队的数据能力起到补充和加强的作用。对科研人员数据能力的研究可以应用到对科研团队的数据能力的研究中来。从目前的研究来看，数据密集型科研环境下，数据成为科学研究新的基础设施和必要工具。科研团队只有迅速适应新的科研环境和科研条件，培养构建科研人员的数据能力框架，进而提高数据密集型科研环境下的科研团队知识创新核心能力，才能有效推动科研团队科研工作的顺利进行，提升创新绩效。

本文旨在建立一个以提升科研团队整体知识创新能力的科研团队数据能力框架。首先分析传统环境下科研团队知识创新能力维度（从研究的角度），通过分析数据密集型环境下科研团队知识创新的特点，从数据能力角度入手，构建数据密集型科研环境下的科研团队知识创新能力模型，从而为科研团队在新环境下的知识创新活动提供借鉴。本文要解决的具体研究问题如下：传统环境下的科研团队知识创新能力研究有何特点？科研团队的数据能力是什么？如何根据科研

作者简介：杜杏叶（ORCID：0000-0001-5016-0561），副研究馆员，副编审，博士研究生，E-mail：duxy@mail.las.ac.cn；李贺（ORCID：0000-0001-8847-3619），教授，博士生导师；李卓卓（ORCID：0000-0002-3022-5652），副教授，博士。

收稿日期：2017-10-30 修回日期：2017-12-21 本文起止页码：28-36 本文责任编辑：刘远颖

人员数据能力构建科研团队知识创新核心能力模型?

2 相关研究

2.1 传统环境下科研团队知识创新能力的主要维度

知识创新是指通过科学研究获得基础科学和技术科学知识的过程,其目的是追求新发现、探索新规律、创立新学说、创造新方法、积累新知识[4]。知识创新过程本质可归纳为两方面问题:一是知识创新的维度;二是知识创新方法。知识创新促进了新思想的产生、流动和传播,并使这些新思想更快地应用于产品和服务,服务于社会[5]。关于知识创新最受欢迎且得到国际学术界认可的模型当属 I. Nonaka 的知识创造 SECI 螺旋模型,I. Nonaka 提出知识创造过程是显性知识和隐性知识螺旋转化为新知识的过程,是新知识革命性的出现的过程[6]。

科研团队是获取、整合学术(知识)资源并进行知识创新的有效组织形式,是知识创新的主体,提高科研团队知识创新能力对于我国科研水平的整体发展和综合实力的增强具有至关重要的作用。科研团队的知识创新能力是指科研团队在科研实践中发现知识、积累知识以及吸收、理解、掌握、运用知识,并最终生产出新的知识的能力[7]。

国内外学者对于科研团队知识创新能力的研究有很多,相关的研究主要从科研团队的学习能力提升、科研团队技术因素、团队内部知识整合因素以及知识势位理论等维度进行研究,如表 1 所示:

表 1 科研团队创新能力研究的主要维度及观点

研究维度		研究者	主要观点
团队学习能力维度	主要研究团队学习能力对知识创新能力的促进作用。该维度研究的理论基础主要是学习理论	A. Khedhaouria 等[8]	从知识获取角度分析了科研团队知识创新的影响因素,强调了科研团队学习导向的关键作用
团队技术能力维度	主要研究团队成员中对 IT 技术的掌握程度以及团队社会网络因素对知识创新能力的影响。该维度的理论基础主要是社会网络理论	J. Hong 等[9]	利用社会技术的观点考察了社会(学习文化、团队品质、知识复杂性)和技术(IT 支持)因素对团队知识创造和团队绩效的混合影响[9]
团队知识整合能力维度	主要从知识整合的角度研究团队成员知识整合的能力、程度等对知识创新的影响	赵丽梅等[10];刘岩芳等[11]	赵丽梅等从知识创新与知识整合的关系入手论述知识整合是实现知识创新的关键环节[10];刘岩芳等认为知识整合是知识创造力的重要组成之一,团队知识创新有赖于团队内部的知识整合[11]
		郭艳丽等[12]	基于知识势位理论,构建了任务型团队知识创新模式[12]
团队知识转移能力维度	该维度研究成果较多,研究认为,团队知识转移的效率、程度、绩效,是提升团队知识创新能力的关键。该维度研究的理论基础主要是 SECI 理论	杨斌等[4];李刚等[13];王新春等[14]	杨斌等认为,提升团队知识创新能力的关键在于提高知识转移的效率[4];李刚等认为降低知识粘滞程度从而提高知识转移绩效,是提升科研团队知识创新能力的关键[13];王新春等构建了基于 SECI 的知识创造能力框架模型,包括感知获取能力、探索能力、吸收创新能力和适应能力[14]
团队协同机制与沟通机制维度	团队协同与沟通机制是团队有效完成任务的重要保障。该机制可影响团队知识创新效果。该维度相关研究所借助的理论有复杂系统理论、协同理论等	吴杨等[15－16]	在分析了科研团队知识创新系统的复杂特性的同时,将协同机制[15]和沟通管理[16]引入科研团队知识创新系统,以实现组织更有效的知识创新

通过对上述研究成果的评述可以看出,以往有关团队知识创新能力的研究所关注的视角主要集中在团队在知识层面的整合能力、吸收能力、转化能力及团队协作能力,从科研环境及科研团队的数据层面出发进行研究的成果较少,而随着科学研究的发展和网络环境下科学数据的积累,科学研究环境比以往任何时候都开始注重数据在整个知识创新中的作用,对数据的理解、组织、挖掘、整合、利用越来越重要,也已成为科研团队的重要能力之一。因此,研究科研团队知识创新能力不能缺少数据能力维度。

2.2 数据密集型科研环境对科研的新要求

“数据密集型”(data intensive)这一词汇最先来自于“数据密集型计算”(data intensive computing)[17]。*The fourth paradigm :data -intensive scientific discovery* 一书指出,科学研究范式经历了从经验科学、理论科学、计算科学到数据科学的演变过程[18],科学研究第四范式是针对数据密集型科学,由传统的假设驱动向基于科学数据进行探索的科学方法的转变,其目的和任务是推动当前技术前沿对大量、高速数据的管理、分析和理解。

在数据密集型科研环境下,科学数据集的采集、分析、存储、共享和可视化成为科研活动的主题,在科研活动中,如何获取数据密集型科学适用的科研基础设施支持、便捷地获取和管理科学数据集以及建立新型

科学交流体系成为科研工作者所关注的重要问题[19]。

梁娜等分析了数据密集型科学发现为科研活动所带来的新启发，并从科学数据的管理、互操作、数据权益管理、数据素养等方面提出了科研人员面对新的科研范式的挑战，指出在当前“大数据”环境下，数据从单纯的科学研究结果变成了科学研究的基础和工具，科研人员不仅关注数据的组织、描述、保存和访问、分析以及利用，更关注如何通过交互、开放的泛在网络，利用海量数据的知识对象化、可计算化，构造基于数据的知识发现和协同研究[20]。

数据密集型科研环境下数据作为知识创新的核心依据，是知识创新活动中必须考虑的重要因素。数据的不断涌现使得科研团队作为创新主体在创新活动过程中面临的机会和选择变得更加复杂，因此，如何识别数据，将有限资源集中于关键数据具有重要的意义。

3 科研团队的数据能力

数据密集型科研环境显然对科研人员及科研团队的数据能力提出了非常高的要求。科研人员或团队的数据能力是指科研人员或团队的数据意识以及基于数据意识的科研团队的数据检索和数据发现能力，组织、整合和管理数据的能力，描述和保存数据的能力，分析、利用数据并从数据中发现知识和规律的能力。这些能力无疑与科研人员知识创新的其他能力（如知识整合能力、学习能力、知识转移能力）等相关，但也有区别，其区别主要在于对数据本身的关注和组织管理应用上，在于如何在开放的网络环境下，利用海量数据进行知识发现的能力上[21]。

科研团队的数据能力与数据素养不同。数据素养的概念比数据能力要大，研究范畴更广，数据素养不仅研究数据能力，更研究形成数据能力的环境、政策、社会教育与技术体系。其研究的对象可以是更广泛的人群、机构。数据能力侧重围绕数据整个生命周期的各个阶段的能力需求，关注数据如何更好地推动科研创新。本文仅从数据能力维度研究这些能力如何促进科研团队的知识创新。

3.1 科研团队的数据意识

数据意识是数据密集型科研环境下科研团队首先应该具备的能力，科研团队的数据意识，是指科研团队中每一个成员及科研团队整体对团队数据需求的认知，具体表现为：科研团队整体及其成员在科研工作中充分认识到数据的重要性，能够通过数据的获取和利用来处理问题，对相关领域数据有较为敏锐的感知力和洞察力，能够高效地、快速地识别有价值的数据，长期跟踪并组织数据，并善于从所获取的数据中找到解决问题的思路或方案。数据意识决定了科研人员获取、评价和利用数据的自觉程度。在科研团队中，数据意识的强弱决定了科研人员是否能有效地处理和利用数据，是否能在第一时间挖掘有用的数据信息以及高效地传播和分享数据成果，这将直接影响科研团队数据发现、数据管理、数据组织、数据分享的过程和效果。评估科研团队数据意识主要考虑的因素及能力结构如表 2 所示：

表 2 数据意识维度要考虑的因素

数据意识	能力结构级别		
	A	B	C
对数据在科研中的重要性的认识	很重要	比较重要	一般重要
对相关研究领域国内外数据集的了解程度以及数据知识产权意识	非常了解且知道如何获得	了解个别的且知道如何获得	了解但未尝试获得过
收集、整理有价值数据的习惯	有，持续	有，断断续续	没有
数据分析的经验	有，熟练使用相关工具	有，会使用相关工具	无
数据分享的理念	有，经常分享	有，但分享有限	没有

3.2 科研团队检索和发现数据、生产数据的能力

检索并发现数据是科研工作的重要环节。对于科研人员来说，用合适的检索词和检索技巧，从庞大的数据库或数据集中获得所需要的数据，并从中发现有用数据是其每一项科研工作的开端。当科研人员确定科研工作所需数据时，可以通过数据检索发现已有科研数据，也可以通过科研方法或科研实验生产出有关数据。这些都要求科研人员具备一定的数据收集、检索和生产能力。通过对科研人员数据收集、检索和生产能力的培养，科研团队可以建立起规范化的知识获取能力。

科研人员要具备一定的数据获取和生产能力，需要了解数据的不同来源，运用相应的数据知识，从海量数据中选择用于解决团队科研问题的最为相关的数据。科研人员需要掌握基本的数据获取方法，不仅要

杜杏叶，李贺，李卓卓. 面向知识创新的科研团队数据能力模型构建研究[J]. 图书情报工作,2018,62(4):28－36.

擅于获取各类公开数据,还要能够从非公开资源中发现能够解决特定问题的数据,并通过合法的方法来获取该数据。此外,科研人员还要具备通过科研方法来生产数据的能力,包括各种形式的调研方法和工具的使用,能够通过深度挖掘,生产出衍生数据。具体的能力如表 3 所示:

表 3　科研团队在数据检索、发现和生产维度要具备的能力

数据检索、发现和生产能力		能力结构级别		
		A	B	C
传统环境下的数据获取与发现	包括: 记笔记,随时随地实时录音,保存数据 调查数据整理 对数据进行编码	具备	具备	具备
在线数据集数据检索与发现	包括: 网络数据库、数据集(实验数据集等)、跨学科数据集 网络音视频文件,一些邮件日志等 社交数据,如从电子邮件、博客、维基百科、在线文档库等中挖掘的数据	熟悉且持续追踪	熟悉但断续追踪	仅了解或熟悉
数据检索	包括: 数据源的识别,跨学科数据源的识别 数据检索技术与技巧 数据检索方法 数据检索工具的使用	具备且熟悉	具备	不具备
数据发现	包括: 数据发现技术与技巧 数据发现软件与工具的使用 数据发现方法	具备且熟悉	具备	不具备
数据生产能力	实验数据的收集与整理 调查数据的收集与整理	具备且执行	具备且执行	仅具备

3.3　科研团队数据管理能力

数据是需要管理的。数据有其自己的生命周期。如国外有组织机构提出了若干数据生命周期模型,从不同角度描述数据从产生、收集、描述、存储、发现、分析到再利用的整个生命周期,如数字监管中心(Digital Curation Centre,DCC)的数据监管生命周期模型(Curation Lifecycle Model)[22]、英国数据仓储(UK Data Archive,UKDA)的数据馆藏的数据生命周期模型(UK Data Archive Data Lifecycle)[23]。英国皇家学会在 2012 年发布的研究报告《科学是一项开放的事业》(*Science as an open enterprise*)中指出,需要更多的专家来管理、支持数字数据的使用[24],并在 2014 年发布的《科学 2.0咨询》(*Science 2.0 Consultation*)中强调,要注重管理数据的技巧,能对数据集施行有效的管理,保护并研究隐私,同时指出科学家应该在管理和共享数据中发挥重要作用[25]。

数据是什么? T. Koltay 认为,数据可以是任何的计算机文件,这些文件用来组织由文字、数字、日期、链接等组成的数据,可以用计算机程序进行管理,能够通过计算机传输和在网上传播,供人们了解数据的意义[26]。

对科研数据进行管理或监管是指科研人员能够对数据按其生命周期进行规范地收集、分类、存储、利用、更新并制定数据管理标准。科研团队的数据管理能力则是指科研团队执行科研数据管理流程或标准的程度,具体如表 4 所示:

表 4　科研团队数据管理能力维度

数据管理能力		能力结构级别		
		A	B	C
科研团队数据政策或数据管理标准或数据管理计划	包括: 数据管理制度 数据格式处理及分类标准 数据存储空间分配及管理 数据版权管理 数据利用记录 数据新增、更新、保存、清除等记录 数据共享政策 数据存储于公共数据库或者数据平台	具备	具备部分	不具备

（续表 4）

数据管理能力		能力结构级别		
		A	B	C
科研团队的数据负责制度	团队中是否具有数据专员 团队中是否有数据专家	有	仅有部分	没有专门定义
科研团队的数据共享政策	公共数据是否在团队内共享 私人数据是否在成员间共享	有共享的氛围	仅有公共数据共享的氛围	二者均较差

3.4 科研团队数据描述和保存能力

数据是分类别的，包含定性数据和定量数据。数据也是分阶段的，不同阶段的数据其描述方法和表示方法不同。元数据主要用来进行数据描述和保存。对于科研团队来说，用合适的方法处理来自不同的数据源的数据、不同类型的数据、不同形态的数据是一大挑战，科研人员需要对团队所拥有的数据进行清晰的分类和组织。图 1 是一个关于数据描述的框图。

对科研团队数据描述和保存能力的需求维度见表 5。

3.5 科研团队数据分析和知识发现能力

科研人员在完成数据的收集、描述、组织、管理后，根据数据本身的属性以及科研目的，使用恰当的数据分析方法和数据分析工具对数据进行操作和分析是得出研究结论的关键所在。在数据密集型科研环境下，数据量的剧增和数据问题的日益复杂化使得研究人员在操作和分析数据时需要借助专业的数据分析工具。

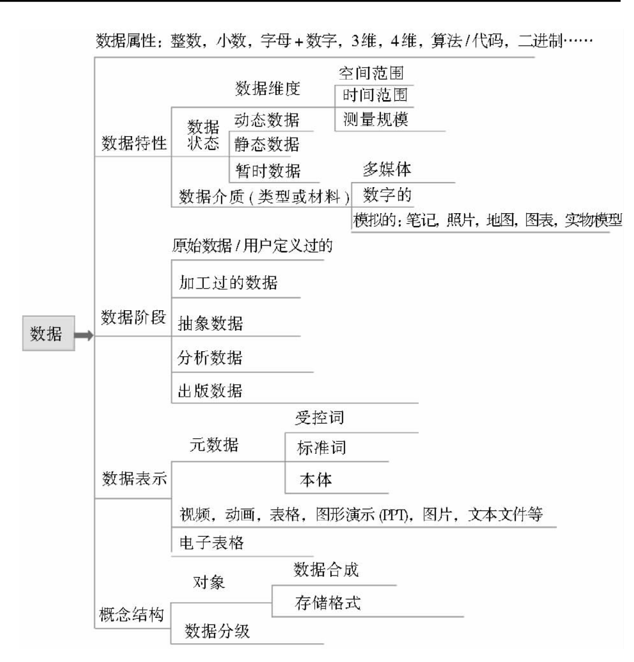


图 1 数据描述结构

注：图片来源于美国伊利诺伊大学香槟分校（UIUC）课程资料

表 5 科研团队数据描述和保存能力维度

数据描述和保存能力		能力结构级别		
		A	B	C
元数据	是否了解本领域相关元数据描述标准？	熟悉	了解	不清楚
多媒体数据	是否能正确打开、编辑、保存、有序组织多媒体数据？	熟练	一般	不清楚
数据阶段和维度管理	是否对处于不同阶段、不同维度的数据进行组织与管理？	是	部分	否
数据管理工具	是否对数据管理的工具有所了解？	是	是	不清楚

数据操作与分析是科研人员对数据内容进行挖掘以发现其价值的重要过程，科研人员的数据理解能力、其所掌握的数据分析工具、所采用的数据分析方法以及对数据之间关联的认识等因素都会影响到科研人员的数据操作与分析能力，并影响到最终的分析结果。通过对数据的操作与分析，科研人员能够解读数据分布的意义，解释产生某种趋势的原因，通过分析样本与整体之间的关系以了解测量误差，从而估计整体数据表征的可能性，进而根据结果推断出可靠研究结论。科研团队数据分析与知识发现能力维度见表 6。

3.6 科研团队数据辨析与评价能力

数据辨析与评价能力指科研人员及团队在批判性地理解数据涵义与价值的基础上，能够正确评估数据的获取和分析方法的可行性，并可识别出数据可能存在的错误和缺失。在数据密集型科研环境下，面对海量数据和日渐复杂的数据操作与分析方法，科研人员只有做到对数据分析结果持有辨析态度，批判性地评价数据，并能够结合数据的收集和生产环境以对数据进行合理质疑，才能够认识到数据所反映的结果的局限性，并培养结合具体情况对数据进行价值评判的思维习惯和能力。科研团队数据辨析与评价能力需考虑的因素见表 7。

杜杏叶，李贺，李卓卓. 面向知识创新的科研团队数据能力模型构建研究[J]. 图书情报工作,2018,62(4):28－36.

表 6　科研团队数据分析与知识发现能力维度

数据描述和保存能力		能力结构级别 A	B	C
数据整合与分析能力	数据库使用及管理能力 图表软件的使用能力 对未包含的数据的预测能力 数据综合与对比能力 数据关联及分析能力 数据融合、复用的能力	具备	基本具备	勉强具备
可视化工具的使用与分析能力	对可视化工具的了解程度 对可视化结果的分析能力	具备	具备	基本具备

表 7　科研团队数据辨析与评价能力维度

数据辨析和评价能力		能力结构级别 A	B	C
数据识别能力	识别脏数据能力 制定数据清洗策略能力	具备	具备	具备
数据辨析能力	识别数据错误的能力	具备	较具备	较具备
数据评价能力	批判地评价数据的能力 对数据局限性的了解程度 数据辨析与评价标准	具备	较具备	较弱

4　促进知识创新的科研团队数据能力模型构建

科研团队知识创新能力本质上是以科研人员个人能力为基础的，通过团队协同机制组织与协调而形成的集体能力。数据密集型科研环境下，科研团队的知识创新能力严重依赖于科研团队的数据能力。构建基于知识创新的科研团队数据能力模型是分析并提升科研团队知识创新能力的重要基础。数据能力模型解决在数据密集型科研环境下，科研团队如何获得数据、利用数据、组织数据、分析数据，并以海量科学数据为研究资源，从这些数据中发现知识，从而进行知识创新活动。

图 2 是在上文数据因素分析的基础上构建的科研团队数据能力模型。该模型以科研人员数据能力为核心，以促进科研团队知识创新能力为外延，重点在于科研人员数据能力如何形成并如何转化为团队知识创新能力。该模型有两个特点：一是模型以数据能力作为科研团队知识创新能力的基础；二是模型具有无限的边界，即知识创新能力边界。模型中的虚线，表示能力之间的不同。该模型忽略了团队其他因素对知识创新能力的影响。

4.1　数据意识促进知识创新意识的形成

数据意识是创新意识的表现之一，也是创新意识形成的基点。科研团队的数据意识可以促进科研团队知识创新意识的形成。新的科研范式下的知识创新意识依赖于团队的数据意识，“知”创新后而“能”创新。而知识创新本身即包括对数据敏锐的感受力、持久的追踪力和对数据价值的洞察力和判断力等。数据意识决定了科研人员如何获取数据，其强弱决定了科研人员是否能有效地处理和利用数据，是否能在第一时间挖掘有用的数据信息以及高效地传播和分享数据成果，这将直接影响科研团队数据管理的过程和效果，从而影响科研团队知识生产和知识创新的效果。

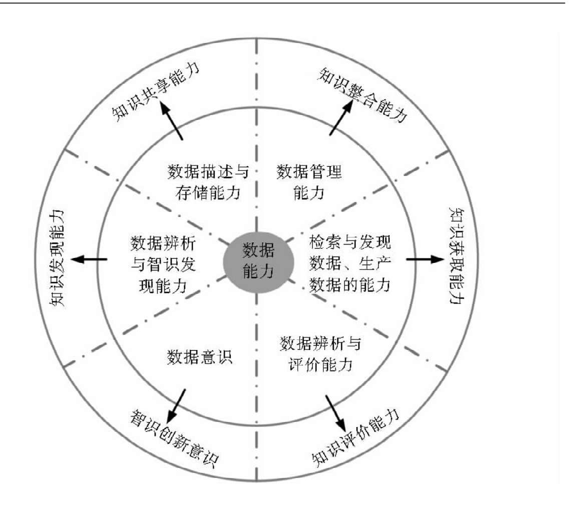


图 2　科研团队数据能力模型

4.2　数据检索和发现能力决定科研团队知识获取能力

数据检索和发现能力是科研团队知识创新的基础，当科研人员确定科研工作所需数据时，可以通过互联网的搜索引擎、现代网络和各种通信技术检索发现已有科研数据，或者通过问卷、实验、定性、定量等科研方法生产有关数据，这要求研究人员具备一定的数据检索和发现能力。当前信息传感技术发展迅速，微型化、嵌入化、智能化的传感器件通过与互联网的充分链接，使我们能够在短时间内获取精度更深、数量更大的感知数据。数据能否被客观精确地检索，是否被全面准确地记载，数据的检索技术和方法、检索环境等属性是否被系统准确地描述，数据在被系统处理的过程中是否存在失真的可能性，是否可以溯源等问题都成为数据密集型科研环境下科研人员进行数据检索和发现过程所不可回避的问题。对科研人员数据检索和发现能力的培养，科研团队可以建立起规范化的知识获取能力，通过数字化、云存储等方式为团队的知识创新提供坚实的知识储备量以及可靠的知识来源，从而为科研团队完成从量变到质变的知识创新过程提供基础。

4.3　数据描述与存储能力反映了团队知识共享能力

数据的描述是指在对数据的特性、数据介质、表示形式和结构进行分析的过程中所体现的认知和能力。

在海量的数据中,准确地描述结构化和半结构化的数据类型是数据分析的基础。随着数据量爆发式的增长,数据存储由集中式存储向分布式发展,为了提高存储的效率,科研人员可以针对信息的需求,利用数据存取、云存储等方式建立数据的仓库,通过对海量数据的集成,为科研团队的运行提供服务,促进科研团队知识的分享、使用和创新。数据存储是长期的、不断完善的过程。

就个体而言,能够基于数据描述准确分析结果,并采用恰当方法表征并揭示数据结果中隐含的趋势、变化等可以帮助科研人员培养良好的数据分析能力;良好的数据分析和存储能力能够使其在收集数据的过程中获取与问题更匹配的数据内容或数据形式。就团队而言,良好的数据描述和存储能力能够实现团队内部数据资源的有效共享,进而提升团队的知识共享效率。数据密集型科研环境下,知识创新有赖于对海量数据的处理和分析,科研团队内部只有能够实现有效的数据分析结果表达和交流,才能保障团队智力成果的有效共享,减少知识共享过程中的成本,最终实现团队知识创新能力的提升。

4.4 数据管理可以更好地进行知识整合,促进知识创新

数据管理是指科研人员能够对数据进行有效的收集、存储、处理和应用,规范分类、组织、更新并制定数据管理标准的能力,其中最重要的是能够规范使用元数据。

数据密集型科研环境下,在海量科研数据产生的同时,数据格式的多样化问题同样值得关注,甚至在同一领域中的同一类数据,也因为种种原因有若干不同的数据格式,但是目前学术界对科学数据的描述又缺乏细致的元数据,尤其是对科学数据采集、处理、转换、转移过程,几乎没有可靠的元数据进行描述[1]。元数据是规范化管理数据的基础,是数据管理计划的重要组成部分,使用元数据的目的是更好地描述数据,揭示数据的内容特征,以对数据进行识别和评价,追踪数据在使用过程中的变化,并且实现高效的海量数据管理,实现数据的有效发现、查找、组织和管理。就科研团队而言,规范化的数据管理不仅能够帮助团队对其内部的知识进行整理,摒弃无用的知识,将团队内科研人员的知识有机地融合起来,使之具有更强的条理性和系统性;还能够使团队在与外界进行数据交流的过程中,从外界吸收知识并将其融入团队原有的知识体系,从而提高团队的知识整合能力,进而促进知识创新。

4.5 数据分析与利用促进知识发现

数据分析与利用是科研人员对数据内容进行挖掘以发现其价值的重要过程,科研人员的数据理解能力,其所掌握的数据分析工具,所采用的数据分析方法以及对数据之间关联的认识等因素都会影响到科研人员的数据分析能力,并影响到最终的发现结果。在大数据环境下,科研团队可以利用机器算法、云计算、批处理计算、查询分析等技术准确地发现所需知识,提高数据分析的效率。

在数据密集型科研环境下,科研团队能够捕捉、处理和管理各式各样的数据,可以通过数据的分析和利用,挖掘海量数据中的科学现象和规律,支持科研人员对这些现象进行交互协同研究,进而达到知识发现的目的。从数据集中识别出有效新颖并具有潜在价值的知识,是知识发现的主要目的。知识发现能力的提高能帮助科研团队从数据中找到蕴藏的知识,为团队的知识创新能力提升带来巨大裨益。

4.6 数据辨析能力有利于形成知识评价能力

数据辨析能力指科研人员在批判性地理解数据涵义与价值的基础上,能够正确判断数据的获取和分析方法的可行性,并可识别出数据可能存在的错误和缺失。在数据密集型科研环境下,面对海量数据和日渐复杂的数据操作与分析方法,科研人员只有做到对数据分析结果持有辨析态度,批判性地评价数据,并能够结合数据的收集和生产环境以对数据进行合理质疑,才能够认识到数据所反映的结果的局限性,并培养结合具体情况对数据进行价值评判的思维习惯和能力。数据密集型科研环境下,要提高基于充分、可靠数据和科学方法的科研能力和科学决策能力,就必须改进辨析数据和评价数据的视角。在科研团队中,具有相应的数据辨析与评价标准,如对数据来源权威性的认识,对获取和分析数据方法的合理性、有效性的认识,能够帮助团队提升正确利用数据的能力,从而有利于团队形成一定的知识评价能力,并最终促进团队的知识创新。

5 结语

本文以数据密集型科研环境为研究背景,以数据能力提升为基础构建了科研团队数据能力模型,该模型从数据意识、数据检索和数据发现能力,组织、整合和管理数据的能力,描述和保存数据的能力,分析、利用数据并从数据中发现知识和规律的能力,数据辨析和评价能力 6 个方面进行构建,并相应提出这些能力

对提升团队知识创新相关能力的促进作用。但是,该模型并没有进一步研究这种促进作用的实际效果以及是否这些能力均能正向促进团队的知识创新能力,因而,需要在进一步实证研究的基础上对模型进行完善。下一步,笔者将对该模型建立假设,并对各个假设进行验证,对模型进行完善。

参考文献:

[1] HEY T，TANSLEY S，TOLLE K. The fourth paradigm：data intensive scientific discovery [M]. Washington ：Microsoft Research，2009.
[2] 李立睿，邓仲华. "互联网＋"视角下面向科学大数据的数据素养教育研究[J]. 图书馆，2016(11)：92－96.
[3] 王晓文，沈思. 国外科研人员数据素养教育述评及启示[J]. 情报资料工作，2017(3)：102－106.
[4] 唐五湘. 创新论[M]. 北京：中国盲文出版社，1999.
[5] ROGERS D M A. Knowledge innovation system：the common language [J]. The journal of technology studies，1993：19(2)：2－8.
[6] NONAKA I，TOYAMA R，KONNO N. SECI，Ba，and leadership：a unified model of dynamic knowledge creation [J]. Long range planning，2000，33(1)：5－34.
[7] 杨斌，熊万玲，游静. 基于知识转移的高校科研团队知识创新能力提升路径实证研究[J]. 情报理论与实践，2011，34(8)：60－64.
[8] KHEDHAOURIA A，JAMAL A. Sourcing knowledge for innovation：knowledge reuse and creation in project teams[J]. Journal of knowledge management，2015，19(5)：932－948.
[9] HONG J，LEE O K，SUH W. Creating knowledge within a team：a socio-technical interaction perspective[J]. Knowledge management research & practice，2017，15(1)：23－33.
[10] 赵丽梅，孙艳华. 面向知识创新的高校科研团队内部知识整合的特征与内涵研究[J]. 科技管理研究，2015，35(1)：171－176.
[11] 刘岩芳，袁永久. 面向知识创新的组织内部知识整合层级研究[J]. 情报科学，2012(12)：119－122.
[12] 郭艳丽，易树平. 基于知识位势的任务型团队知识创新模式研究[J]. 情报理论与实践，2013，36(1)：20－24.
[13] 李纲，巴志超. 科研团队中知识粘滞的影响因素研究[J]. 中国图书馆学报，2017，43(1)：89－106.
[14] 王新春，戚桂杰，梁乙凯，等. 开放式创新社区组织知识创造能力提升研究[J]. 情报杂志，2016，35(3)：203－206.
[15] 吴杨，苏竣. 科研团队知识创新系统的复杂特性及其协同机制作用机理研究[J]. 科学学与科学技术管理，2012，33(1)：156－165.
[16] 吴杨，李晓强，夏迪. 沟通管理在科研团队知识创新过程中的反馈机制研究[J]. 科技进步与对策，2012，29(1)：7－10.
[17] 董春雨，薛永红. 数据密集型、大数据与"第四范式"[J]. 自然辩证法研究，2017，33(5)：74－80，86.
[18] 邓仲华，李志芳. 科学研究范式的演化——大数据时代的科学研究第四范式[J]. 情报资料工作，2013，34(4)：19－23.
[19] 黄鑫，邓仲华. 数据密集型科学研究的需求分析与保障[J]. 情报理论与实践，2017，40(2)：66－70.
[20] 梁娜，曾燕. 推进数据密集科学发现提升科技创新能力：新模式、新方法、新挑战——《第四范式：数据密集型科学发现》译著出版[J]. 中国科学院院刊，2013(1)：115－121.
[21] CARLSON J，JOHNSTON L，WESTRA B，et al. Developing an approach for data management education：a report from the data information literacy project[J]. The international journal of digital curation，2013，8(1)：204－217.
[22] DCC curation lifecycle model[EB/OL]. [2017－08－26]. http：//www.dcc.ac.uk/resources/curation-lifecycle-model.
[23] UK · data archive research data lifecycle[EB/OL]. [2017－08－14]. http：//www.data-archive.ac.uk/create-manage/life-cycle.
[24] BOULTON R，CAMPBELL P，COLLINS B，et al. Science as an open enterprise [R]. London：Royal Society，2012.
[25] Science 2.0 consultation：Royal Society response[EB/OL]. [2017－06－14]. https：//royalsociety.org/～/media/policy/Publications/2014/science-2-0-consultation-response-290914.pdf.
[26] KOLTAY T. Data literacy for researchers and data librarians[J]. Journal of librarianship & information science，2017，49(1)：3－14.

作者贡献说明:

杜杏叶:研究设计,文献调研,撰写初稿;
李贺:研究设计,初稿修改;
李卓卓:资料收集与整理。

Research on Data Capability Model Construction of Scientific Research Team Facing Knowledge Innovation

Du Xingye[1,2]　Li He[1]　Li Zhuozhuo[3]

[1] Management College，Jilin University，Changchun 130022
[2] National Science Library，CAS，Beijing 100190
[3] Department of Archive and e-Government，School of Social Science，Soochow University，Suzhou 215123

Abstract：[**Purpose/significance**] This paper studies the core elements of knowledge innovation in research teams under data intensive research environment，and proposes a data capability model for knowledge innovation of research

teams, identifying the ability structure in the ability factors. [**Method/process**] Through literature review, this paper summarizes the research dimensions of knowledge innovation capability of scientific research teams in traditional environment, analyzes the scientific research environment formed by the rapid development of science in the data intensive environment, sketchs 6 dimensions of the research team in the new environment, and then constructs a data capability model to promote the knowledge innovation. [**Result/conclusion**] The research team needs to have data awareness, data retrieval and data discovery capability, data organization, integration and management capability, data description and storage capability, knowledge and rules analysis from the data capability, data analysis and evaluation capability. These capabilities promote knowledge innovation in research teams in the form of stimulating knowledge discovery, knowledge management, knowledge integration, knowledge sharing and knowledge evaluation.

Keywords: data intensive research team　knowledge innovation　data capability　data literacy

关于举办 2018 年全国图书馆新型服务能力建设学术研讨会的预通知

各图书馆：

图书馆发展正在从资源驱动走向服务主导的新时代。图书馆发展的根本问题是服务问题，而服务的根本问题是服务能力。图书馆的服务能力需要以用户的需求为牵引，从传统的以文献、馆舍和馆内的服务，延伸和拓展为提供嵌入式、深度的学科服务、情报服务、数据服务、出版服务、智库服务和智慧服务等知识服务，实现图书馆与图书馆服务的重大转型与变革，增强图书馆的服务功能与服务效果。

为此，现定于 2018 年 3 月 29 日 – 4 月 1 日在广州市召开“全国图书馆新型服务能力建设学术研讨会”。会议由中国图书馆学会学术研究委员会主办，中国图书馆学会学术研究委员会用户研究与服务专业委员会、广东省科技图书馆（广东省科技信息与发展战略研究所）、《图书情报工作》杂志社共同承办。会议将邀请国内图书馆服务领域重要专家学者与一线工作者共同探讨和研究新形势下图书馆新型服务能力提升的理论与实践问题，总结和分享我国各级各类图书馆过去几年在新型服务方面所做的成功探索，分析和解决当前和未来图书馆新型服务能力建设面临的新问题与新挑战。

一、会议主题

图书馆新型服务能力建设

分主题：

1. 用户需求的变化及其对图书馆服务能力的新要求
2. 学科服务的发展模式与创新变革态势
3. 情报分析与情报研究服务
4. 数据分析、挖掘与知识发现
5. “图书馆出版”（library publishing）与出版服务
6. 图书馆的智库功能与智库服务
7. 智能图书馆与智慧图书馆服务
8. 新型图书馆服务体系建设与服务评价
9. 其他

二、举办时间及地点

时间：2018 年 3 月 29 日 – 4 月 1 日（会期 2 天，3 月 29 日报到，4 月 1 日离会）。

地点：广东省广州市

议程：开幕式，主题演讲，案例分析，问答互动

三、参会人员

各图书馆馆长、分管服务副馆长、部门正副主任、馆员，以及从事图书馆服务研究的专家、学者、研究生；图书馆学情报学学术期刊主编、副主编、编辑；相关企业与技术人员。

其他详见后续通知。

《图书情报工作》杂志社

2018 年 1 月